

Análise comparativa do uso de madeiramento *Pinus spp.* e *Eucalyptus Grandis* para construção de telhado para habitação popular

Tony Jeferson de Freitas Novack, Engenharia Civil, Centro Universitário Integrado, Brasil, tony_jeferson2017@hotmail.com

Rodrigo Gonçalves Ferreira da Silva, Centro Universitário Integrado, Brasil, rodrigo.goncalves@grupointegrado.br

Resumo em português: O telhado é denominado como o fechamento superior de uma edificação que tem como objetivo principal o de proteger a estrutura contra as intempéries. Assim, nota-se a importância da escolha adequada do material que irá compor sua estrutura. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise comparativa entre as madeiras *Pinus spp.* e madeira *Eucalyptus Grandis*, verificando características de resistência mecânica e custos para a construção de telhados de habitação popular. A escolha de tais madeiras ocorreu devido sua extrema utilização na região estudada. Para isso, a metodologia do estudo consistiu em um trabalho aplicado, sendo realizado os ensaios a resistência à compressão em laboratório e pesquisa de campo para levantamento de custos nos comércios da região. Os resultados revelaram que ambas as madeiras demonstraram resistência suficiente para suportar cargas típicas de telhados residenciais, sendo que a madeira *Eucalyptus Grandis* apresentou maior resistência mecânica a compressão. Tais resultados foram semelhantes aos resultados observados na literatura. Quanto a análise de custos a mesma foi realizada, visando verificar qual a madeira mais apropriada quanto ao fator econômico, sendo observado que a madeira *Eucalyptus Grandis* considerando o valor médio dos orçamentos, apresentou melhores resultados, sendo a mais indicada para uso em projetos de habitações populares, considerando o fator custos como um dos fatores mais críticos na seleção de materiais de construção. Por fim, ao final do estudo, foi possível fornecer informações valiosas e orientar em decisões quanto a seleção de materiais no contexto do madeiramento de telhados para habitação popular na região estudada.

Palavras-chave: Resistência mecânica a compressão. Avaliação de custos. Alternativa construtiva.

Resumo em inglês: The roof is called the upper enclosure of a building whose main objective is to protect the structure against the weather. Thus, the importance of choosing the appropriate material that will make up its structure is noted. In this sense, the present study had the general objective of carrying out a comparative analysis between *Pinus spp.* and *Eucalyptus Grandis* wood, verifying mechanical resistance characteristics and costs for the construction of roofs for popular housing. The choice of such wood was due to its extreme use in the studied region. Thus, the results revealed that both woods demonstrated sufficient resistance to withstand loads typical of residential roofs, with *Eucalyptus Grandis* wood showing greater mechanical resistance to compression. These results were similar to the results observed in the literature. Regarding the cost analysis, it was carried out, aiming to verify which wood was most appropriate in terms of economic factor, and it was observed that *Eucalyptus Grandis* wood, considering the average value of the budgets, presented better results, being the most suitable for use in housing projects. popular, considering the cost factor as one of the most critical factors in the selection of construction materials. Finally, at the end of the study, it was possible to provide valuable information and guide decisions regarding the selection of materials in the context of roof framing for popular housing in the studied region.

Keywords: Mechanical resistance to compression. Cost assessment. Constructive alternative.

INTRODUÇÃO

A madeira no setor da construção civil é há anos considerada como um dos materiais mais importantes, devido sua grande diversidade de aplicações em todas as etapas de uma obra (1). Madeira é o único dos materiais utilizados na construção civil de fonte renovável, ao contrário do concreto e o aço (2).

Porém, devido ao desconhecimento técnico de suas propriedades a madeira foi deixada de lado dentro do setor da construção civil durante alguns anos, sendo considerada um material antigo e de baixa durabilidade (3). Nesse sentido, diversos estudos avaliam as características desse material, buscando inseri-lo no mercado, desta forma, decorrentes do avanço das técnicas de emprego da madeira, ela se tornou uma matéria-prima versátil capaz de ser base para grande número de produtos.

Com isso, nota-se a importância de se conhecer o seu comportamento, afim de demonstrar as características deste material para a construção estrutural podendo competir diretamente com os outros materiais utilizados atualmente na construção civil (3).

A madeira ainda permite uma variedade de produtos e de propriedade na construção civil, entre elas: consumo de energia para seu processamento, a alta resistência específica, as boas características de isolamento térmico e elétrico, além de ser um material muito fácil de ser trabalhado manualmente ou por máquinas (4).

Ressalta-se ainda que madeira se distingue dos demais materiais devido a possibilidade de produção sustentada nas florestas nativas e plantadas e nas modernas técnicas silviculturais empregadas nos reflorestamentos, que permitem alterar a qualidade da matéria-prima de acordo com o uso final desejado sem afetar negativamente o meio ambiente (4).

Neste sentido, deve-se avaliar a destinação para o qual a madeira será utilizada, posteriormente analisa-se as características, como: resistência, extensão, dimensões da peça e valores. De acordo a literatura é comum encontrar diferenças de resistência de uma peça para outra da mesma espécie e mesma dimensão, sendo justificado por duas razões: A primeira se deve a correlação existente entre resistência e densidade e a segunda é quanto as características naturais de crescimento, em particular os nós, que tem efeito adverso na resistência, extensão, localização e a dimensão, diferindo em cada peça de madeira (5).

Nesse contexto, faz-se necessário a classificação eficiente para selecionar peças de madeira, podendo ser realizada de maneira visual, pela qual são

identificados defeitos como nós, desvio de grã¹, rachaduras e presença de medula, os quais afetam negativamente as propriedades mecânicas da madeira e classificações mecânicas, por meio de testes de resistência (6).

Considerando as propriedades mecânicas de resistência da madeira, um dos principais usos da madeira são os telhados, que possuem a sua composição de cobertura e armação que se destinam a proteger a edificação das intempéries, tais como chuva, vento e impedir a entrada de poeiras e ruídos (7).

O sistema de cobertura mais empregado no Brasil, também denominado sistema convencional, é uma trama formada de ripas, caibros e terças (8), sendo todas as peças sustentadas pelas tesouras que podem ser ou não apoiadas. Porém, deve-se avaliar características deste sistema construtivo avaliando o material utilizado para a construção.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo geral realizar uma análise comparativa entre as madeiras *Pinus spp.* e madeira *Eucalyptus Grandis*, verificando características de resistência mecânica e custos para a construção de telhados de habitação popular.

Para tal, faz-se necessário atingir os seguintes objetivos específicos: i) avaliar o desempenho mecânico por meio do ensaio de resistência à compressão; ii) realizar análise comparativa por meio de pesquisa de preço por meio de orçamentos de preços práticos nos comércios da região, para a execução de ambos os telhados utilizando as madeiras *Pinus spp.* e madeira *Eucalyptus Grandis*,

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

MADEIRA DE *PINUS spp.*

O uso estrutural da madeira de *Pinus spp.* tem crescido no Brasil, devido à grande indisponibilidade de madeiras nativas, tradicionalmente usadas nesse segmento (9). A madeira *Pinus spp.* por razões mercadológicas, vem se tornando uma boa opção para o setor, pois sua produção possui ciclos mais curtos, fácil secagem e com características estruturais satisfatórias, além de ser uma importante alternativa de uso devido ao decréscimo constante na oferta de árvores adultas com grandes diâmetros (9, 10).

Sobre à durabilidade da peça, notou-se que esta espécie tem demonstrado possuir características próprias, sendo de fácil preservação, portanto sendo viável sua utilização (11). Porém mesmo sendo uma espécie de boa qualidade, existem pontos negativos para uso industrial e comercial desta madeira, devido apresentar alta incidência de nós e outras patologias, que podem comprometer significativamente seu desempenho físico mecânico e sua qualidade (12).

¹ Grã é o termo usado para descrever a direção longitudinal dos elementos anatômicos estruturais da madeira (fibras, vasos e traqueídes) na árvore, em relação ao crescimento axial e na madeira serrada, em relação a uma superfície em exposição (33).

Já em relação a proteção contra fogo, a madeira Pinus apresenta ritidoma espesso, o que confere resistência ao fogo e possui fração fixa denominada de breu, obtida da destilação da goma resina de Pinus, tendo grande importância para a fabricação de cola, vernizes etc (34). Os autores ainda complementam que as madeiras Pinus apresentam abiético ou da série do ácido primário.

Já em relação a sua leveza e peso, a madeira de Pinus spp. é conhecido por ser leve em comparação com muitas outras madeiras. Sua leveza a torna uma escolha popular em várias aplicações, como construção, fabricação de móveis e embalagens(33).

MADEIRA *EUCALYPTUS GRANDIS*

A madeira Eucalyptus é nativo da Austrália e apresenta cerca de 680 espécies (13). Essa madeira representa um gênero florestal exótico, tendo grande área plantada no Brasil tendo alto potencial de utilização por seu potencial de matéria-prima na indústria (14).

Brisola e Demarco (15), descrevem as diferentes espécies do gênero apresentam alta capacidade de crescer rapidamente, o que as torna muito atrativa para grande parte dos setores industriais, além de apresentar boa resistência a doenças e por se adaptar a diversos habitats, consequentemente, sendo uma opção viável para reflorestamento.

Segundo Ferreira et al. (16) a madeira Eucalyptus grandis ganhou destaque na construção civil devido às suas características únicas, que tornam uma escolha atraente para uma variedade de aplicações. Assim, o autor ainda complemente as propriedades básicas da madeira variam muito entre as espécies, portanto, na escolha da madeira para seu determinado uso, deve-se considerar quais as propriedades e os respectivos níveis requeridos para que a madeira possa ter um desempenho satisfatório.

Sobre as peças Ferreira et al. (16), afirma que as peças possuem cerne castanho-rosado-claro, com pouco brilho, macia ao corte, baixa densidade, textura fina a média e durabilidade moderada aos cupins e fungos apodrecedores.

PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA

A madeira é um material orgânico, heterogêneo, poroso, higroscópico e anisotrópico, que apresenta propriedade físicas inerentes ao material e quando expostas a condições ambientais podem ter variações (17). Entre as muitas propriedades deste material, apresenta-se a densidade da madeira, teor de umidade, retratibilidade, propriedades térmicas e resistência química.

De acordo com Melo (18) e Jaeger (17), a densidade é uma das principais propriedades da madeira, definindo se ela é leve ou pesada e é responsável por condicionar a maioria das propriedades mecânicas, além disso é uma

propriedade altamente influenciada pelo teor de umidade que a madeira possui. A NBR 7190:2022 considera duas definições a serem consideradas em estruturas de madeira: a densidade básica, que é determinada pelo quociente da massa seca pelo volume saturado e a densidade aparente, definida entre a relação da massa e do volume da madeira para uma umidade de 12% (19).

Conforme observou-se o teor de umidade presente na madeira é de fundamental importância, pois a madeira é um material higroscópico, ou seja, tem a característica de absorver umidade até alcançar o equilíbrio com o ambiente em que se encontra (17). Esta variação de umidade interna da madeira é o que impõe como um dos fatores mais importantes de seu comportamento, pois é responsável diretamente por alterações nas suas propriedades físicas e mecânicas, tanto maior quanto menor for o seu conteúdo de água, além de influenciar na durabilidade natural, trabalhabilidade e acabamento de produtos derivados (17, 18).

De acordo com a NBR 7190:2022, para fins de aplicação estrutural da madeira e para classificação de espécies, a umidade deve ser de 12% como referência para a realização de ensaios e valores de resistência nos cálculos (19).

Já a retratibilidade é a propriedade que altera as dimensões da madeira à medida que o teor de umidade se modifica (17). Correia (20), afirma que quando o teor de umidade é reduzido, a madeira reduz sua dimensão, podendo ocorrer também o processo inverso, onde a madeira sofre um inchamento quando submetida a condições de alta umidade.

Já a propriedade de resistência térmica se caracteriza pelas quatro propriedades que este material possui, sendo: condutividade, calor específico, transmissão térmica e coeficiente de expansão térmica (17). A característica mais conhecida deste material é a sua resistência ao fogo, sendo que devido a presença de elementos como carbono, oxigênio e o hidrogênio, torna-se um material combustível podendo apresentar baixa resistência, entretanto para uso estrutural a madeira apresenta desempenho superior à de outros materiais quando submetida a altas temperaturas e/ou ao fogo conforme demonstrou o estudo de White (11).

White (11), explica que uma peça de madeira exposta ao fogo torna-se um combustível para a propagação das chamas, porém, após alguns minutos, uma camada externa da madeira se carboniza tornando-se um isolante térmico, que retém o calor, auxiliando, assim, na contenção do incêndio, evitando que toda a peça seja destruída, desta forma o núcleo da peça continua inalterada.

Quanto a resistência química Szücs *et al.*, (5), afirma que a madeira é resistente quanto a relação a ataques químicos, porém, pode sofrer danos devido ao ataque de ácidos ou bases muito fortes, sendo que quando submetidas ao ataque de bases, resulta no aparecimento de manchas esbranquiçadas decorrentes da ação sobre a lignina e a hemicelulose da madeira, já no caso dos ácidos causa uma redução no seu peso e na sua resistência.

CLASSIFICAÇÃO MECÂNICA DA MADEIRA

A classificação mecânica é o processo pelo qual a madeira é avaliada por meio de teste não-destrutivo, seguido de uma inspeção visual para avaliar as características não visíveis para a máquina, desta forma permitindo a melhor seleção do material para aplicações específicas em estruturas (21).

A Norma Regulamentadora NBR 7190:2022 estabelece determinações para a caracterização das peças permitindo classificar como isentas de defeitos, por meio de método visual e classificação mecânica, de maneira que garanta a homogeneidade da rigidez das peças que compõem o lote (19).

De acordo com Correia (20) e Morgado *et al.* (22) a classificação mecânica é baseada na relação entre rigidez e resistência. Os autores ainda afirmam que a resistência a compressão paralelas as fibras é obtida pela máxima tensão de compressão que pode atuar sobre o corpo de prova com seção transversal quadrada na duração entre 3 e 8 minutos.

Segundo a NBR 7190 (19), os valores de resistência correspondem à tensão no instante de ruptura à solicitação aplicada e a rigidez, ou módulo de elasticidade longitudinal, corresponde ao coeficiente angular da reta obtida no trecho elástico linear do diagrama “tensão x deformação”

Além da tensão a compressão para a classificação mecânica, pode-se utilizar a de cisalhamento², que deve ser realizada paralelo às fibras da madeira, resultado encontrado pela máxima tensão que pode atuar na seção crítica de um corpo de prova prismático (23).

Por fim, a resistência mecânica da madeira pode ser influenciada pelos fatores de teor em água, massa volumétrica e defeitos (20).

Resistência a compressão da Madeira

O comportamento da madeira submetida a compressão apresenta variações que decorrem da direção da força aplicada e relação à direção das fibras. A madeira pode ser submetida à compressão de acordo com três solicitações, sendo: perpendicular, paralela ou inclinada em relação as fibras (9).

Na compressão perpendicular às fibras, ocorre a compactação das fibras de maneira a eliminar os vazios presente na peça e aumentando a capacidade de carga, sendo utilizada esta característica para o dimensionamento de treliças, dormentes e outros (18).

² Cisalhamento é um fenômeno de deformação ao qual um corpo está sujeito quando as forças agem sobre ele e provocam um deslocamento em planos diferentes, mantendo o volume constante. Assim, na madeira o cisalhamento é a separação das fibras por uma tensão aplicada em paralela à elas (33)

Já na compressão paralela às fibras, devido as forças agirem na mesma direção do comprimento resulta em grande resistência, sendo estas propriedades utilizadas para se dimensionar pilares (9, 18).

Por fim, a compressão inclinada age tanto na direção paralela quanto na perpendicular às fibras, sendo consideradas para o dimensionamento.

CLASSIFICAÇÃO VISUAL

A classificação visual da madeira se caracteriza por ser realizada visualmente, apenas ao olhar do examinador analisando cada peça e apontando os defeitos que podem afetar a resistência da madeira (24).

Esta inspeção consiste em avaliar as 6 superfícies da peça, sendo: bordas, laterais e extremidades de cada peça com o auxílio de regras de classificação (25;26). A mesma ainda permite identificar características como a cor, presença de defeitos, podridão e nós, levando em consideração o tamanho, número e localização deles) (25).

Além disso, pode-se utilizar as características de crescimento, que serão utilizadas para selecionar a madeira em classes de qualidade, sendo que possui objetivo de verificar o destino das peças com ênfase principal nas peças que vão ser usadas como elemento estrutural (25).

A norma americana ASTM D 245 (27), ainda prevê a classificação visual da madeira, a qual determina quatro classes de qualidade visual de acordo com a proporção que o nó ocupa em relação à área da seção transversal da peça. Considerando que os nós são os defeitos mais comumente encontrados em madeira, portanto, torna-se um importante parâmetro para a classificação visual (26).

Também é possível por meio da classificação visual verificar a inclinação das fibras, empenamento (encurvamento, encanoamento, arqueamento e torcimento, fendas (25).

Peças com empenamento excessivo, podridão ou com defeitos podem invalidar a peça para uso na construção civil, portanto devem ser eliminadas pois influenciam na sua qualidade mecânica, ou seja, na sua qualidade estrutural (24).

Carreira (21), propõe uma classificação visual de acordo com a norma, considerando a atribuição de classe para as peças, analisando as características de crescimento, avaliando as propriedades de sua estrutura, analisando a resistência e rigidez e por fim, quantificando os defeitos, ponderando a medição e o número de defeito para os nós, empenamentos, rachas, inclinação das fibras e fendas.

Nós

Nó encontrado na madeira pode ser conhecido também como nódulos, sendo a porção basal de um ramo que se encontra no tronco ou peças de madeira, causados pelo crescimento natural das plantas, provocando na sua adjacência desvios ou a descontinuidade dos tecidos lenhosos (33).

De acordo com a norma ASTM D 245 (27), a primeira classificação que deve ocorrer é quanto ao destino da peça, portanto a primeira patologia que deve ser observada é os nós, devendo-se observar sua localização e seu maior diâmetro (Figura 1), sendo que a presença de nós evidencia a influência na resistência à compressão da madeira (26).

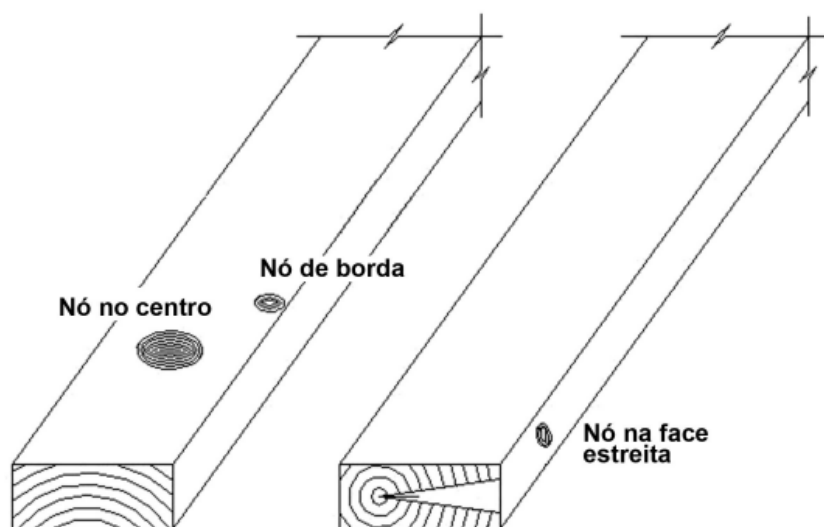


Figura 1: Identificação dos nós em uma peça de madeira. Fonte: Carreira e Dias (28).

Para a identificação dos nós, deve-se medir os três maiores nós posicionados, respectivamente, no centro da face larga, na borda da face larga e na face estreita (Figura 1). Considera-se um conjunto de nós como um nó individual, porém caso possua dois ou mais nós próximos, mas com fibras inclinadas em torno de cada nó, individualmente, não se deve considerar como um conjunto de nós (28).

Inclinação de fibras

As fibras de madeira são pequenos elementos alongados e finos que compõem a estrutura da madeira, ou seja, a madeira é constituída de células que constituem as fibras, que são como tubos de paredes finas alinhadas na direção longitudinal (axial do tronco) (33). As fibras são encontradas no interior da madeira e são responsáveis por grande parte da sua resistência e durabilidade.

Assim, a inclinação das fibras pode ser resultante de serragem diagonal, fibras espirais ou torcida na árvore. A inclinação das fibras é medida pelo ângulo de inclinação das fibras em relação à extremidade da peça (Figura 2) e deve ser verificado nas quatro faces, devendo-se medir a máxima inclinação observada (28). Os desvios localizados em torno dos nós devem ser desconsiderados.

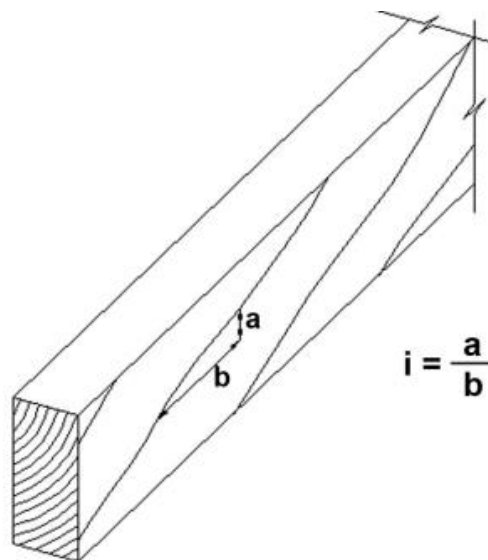


Figura 2: Medição da inclinação das fibras de uma peça de madeira. Fonte: Carreira e Dias (28).

Apesar dos desvios localizados em torno dos nós serem desconsiderados, deve-se verificar a dimensão das peças, pois peças que tiverem menos de 89mm de largura, ou altura inferior a 38mm, deve-se considerar a inclinação.

Empenamento

O empenamento da madeira refere-se a uma distorção da peça em relação ao plano original de sua superfície em específico no qual a madeira se deforma devido a mudanças na umidade e temperatura (30). Isso ocorre porque a madeira é um material poroso que absorve e libera umidade em resposta às condições ambientais. Quando a umidade da madeira aumenta, ela tende a se expandir, e quando a umidade diminui, ela tende a contrair (33).

O empenamento e as fissuras geralmente ocorrem no armazenamento e no corte, devido à falta de conhecimento da espécie da madeira e suas formas de cuidados como o processo de secagem para garantir a qualidade da peça (Figura 3) (29). O termo empenamento refere-se ao desvio na forma geométrica da peça (30). Peças muito empenadas, ou curvadas acabam sendo descartadas para o uso estrutural, devido atender as necessidades do uso.

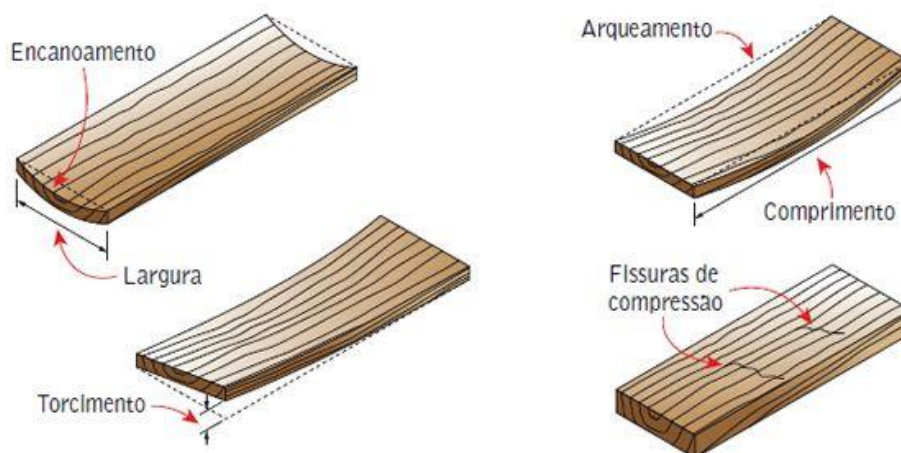


Figura 3: Defeitos de armazenagem e secagem. Fonte: Ritter (29).

Classificação quanto ao uso

A madeira é um recurso natural amplamente utilizado em diversas áreas devido às suas propriedades versáteis. Desta forma, a madeira para ser utilizada na construção civil, deve-se avaliar a sua destinação quanto ao uso, considerando que a mesma pode possuir defeitos e características que não são adequadas para qualquer utilização.

Nesse sentido, além das características de localização dos defeitos e da extensão, deve-se classificar a madeira quanto as dimensões e condições de uso. Carreira (2003) e a norma ASTM D 245 (27), classifica as peças estruturais de acordo com as dimensões e o uso, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Dimensões padronizadas da madeira para uso geral.

Peça	Descrição
Caibros e pranchas	Peças de seção retangular, com espessura entre 28 a 89mm e com largura maior ou igual a 89mm. Peças capazes de resistirem a esforços de flexão em relação aos eixos de maior e menor inércia.
Vigas e longarinas	Peças de seção retangular, com espessura igual a 114mm e altura superior a 165mm. Peças capazes de resistirem a esforços de flexão em relação ao eixo de maior inércia
Postes e colunas	Peças de seção retangular em que ambos os lados são maiores ou iguais a 114mm, menor lado deve ser menor de 38mm superior ao menor lado. Peças capazes de resistires aos esforços de compressão
Tábuas	Peças de seção retangular com espessura menor de 38mm, largura superior a 38mm, porém inferior a 140mm. Peças classificadas para uso tanto estrutural quanto não estrutural.

Fonte: Adaptado de Carreira (21) e ASTM D 245 (27).

Embora existam diversas classificações para a madeira, nota-se que esta é uma atividade subjetiva e a inclusão da peça em qualquer classe pode variar conforme o olhar do classificador.

MÉTODO

ESPÉCIES DE MADEIRA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizadas duas espécies de madeira, tendo como critérios a sua importância e sua representatividade no comércio local da região, visto que ambas são as espécies mais utilizadas e vendidas.

Os corpos de prova de madeira nas espécies *Eucalyptus Grandis* e *Pinus spp.* foram adquiridos no comércio local em uma madeireira, sendo extraídas com os mesmos padrões, com aproximadamente 40 cm de DAP e 15 anos. A DAP é uma medida da madeira que permite avaliar o crescimento da árvore ao longo do tempo, visando estimar o momento em que a mesma irá atingir o diâmetro adequado para a colheita da madeira. Assim, árvores com DAP acima de 40 cm são consideradas maduras e apresentam bom potencial produtivo.

As madeiras após a colheita e o corte, foram armazenadas no local por 60 dias para secagem, considerando que a madeira vendida para construção civil não é uma madeira verde, portanto sendo secas no mínimo por 60 dias. Sendo que este processo ocorre tendo o objetivo de reduzir o teor de umidade que varia de acordo com o uso, sendo que a umidade na madeira pode resultar em apodrecimento, contrações, mofo, fungos, bolhas e até mesmo aparecimento de cupins (33). Portanto, o objetivo da secagem é reduzir a movimentação dimensional da peça, inibir o ataque dos fungos, aumentar a resistência física da peça e melhorar a trabalhabilidade da peça (31).

Por fim, após a secagem as peças foram recolhidas e levadas ao laboratório de construção civil para a confecção dos corpos de prova e realização dos ensaios de resistência a compressão paralela às fibras da madeira.

CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Posteriormente, após a obtenção das madeiras, as mesmas foram levadas ao laboratório de materiais da construção civil e foram confeccionados seis (06) corpos de prova prismáticos seguindo as orientações previstas nos anexos B e C da NBR 7190/22 que estabelece os parâmetros dos ensaios de compressão paralela as fibras (Figura 4 e Tabela 2).



Figura 4: corpos de prova prismáticos

Fonte: Fotos registradas pelo autor (2023)

Tabela 2: Dimensões dos corpos de prova

Espécie	Corpo de prova	Dimensões (cm)
<i>Pinus spp.</i>	1	5,0 x 5,0 x 10,1
<i>Pinus spp.</i>	2	5,1 x 5,0 x 10,1
<i>Pinus spp.</i>	3	5,0 x 5,0 x 10,0
<i>Eucalyptus Grandis</i>	1	5,1 x 5,1 x 10,2
<i>Eucalyptus Grandis</i>	2	5,0 x 5,0 x 10,1
<i>Eucalyptus Grandis</i>	3	5,0 x 5,0 x 10,0

Assim, as dimensões do corpo de prova são determinadas pela altura e a seção transversal da peça. Portanto, a altura do corpo de prova refere-se à dimensão vertical da amostra. Já a seção transversal é a área transversal da amostra perpendicular à direção de aplicação da força. Em outras palavras, é uma área que é cortada quando o corpo de prova é seccionado perpendicularmente ao seu eixo principal. A seção transversal é essencial para calcular propriedades como a tensão e a resistência do material a diferentes tipos de forças aplicadas.

ENSAIO REALIZADO

Compressão paralela às fibras da madeira

O método de ensaio à compressão paralela às fibras, utilizados neste trabalho, são os descritos no item B.8 da NBR 7190:2022. Foram utilizados para o ensaio

de compressão paralela às fibras, um paquímetro (Figura 5a) e uma prensa digital eletrohidráulica (Figura 5b). O paquímetro, foi utilizado para avaliar as dimensões dos corpos de prova, buscando avaliar com mais sensibilidade as dimensões, evitando possíveis erros.

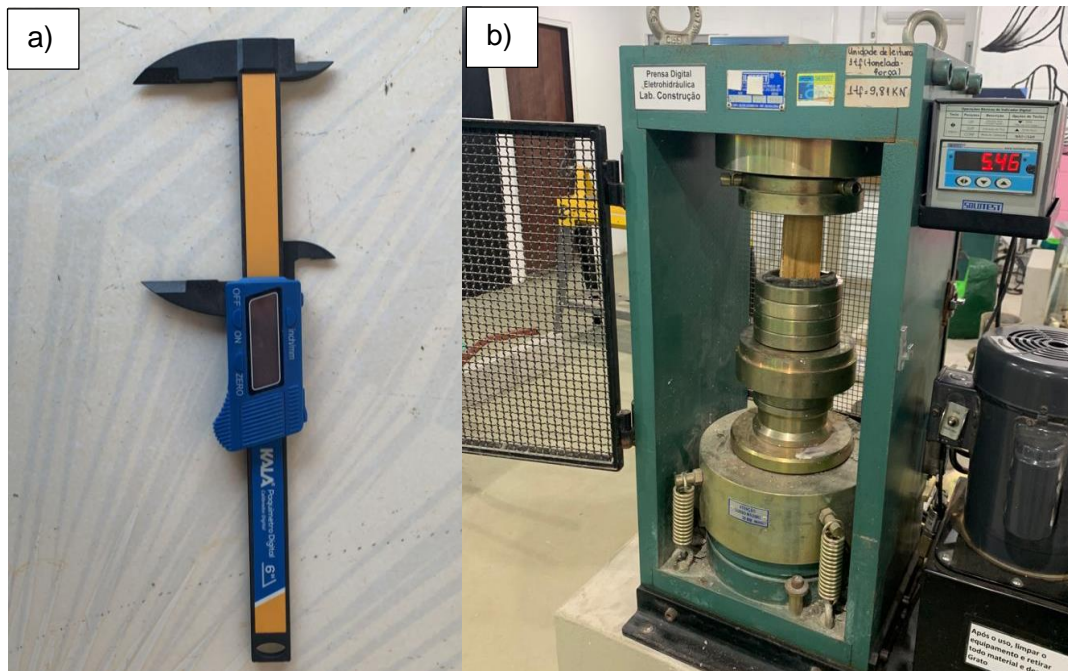


Figura 5: a) Paquímetro para medição; b) prensa digital eletrohidráulica.

Fonte: Fotos registradas pelo autor (2023)

Com a prensa digital eletrohidráulica, foi possível realizar o ensaio de ruptura do corpo de prova, em que o equipamento mediu a força aplicada no corpo de prova em toneladas força até o momento da ruptura, a partir deste valor foi calculado o resultado de resistência a compressão paralela às fibras, por meio da Equação (1) e realizado a conversão para MPa.

$$f_{c0} = \frac{f_{c0,máx}}{A} \quad (1)$$

Onde:

f_{c0} = é a resistência à compressão paralela às fibras, em megapascals;

$f_{c0,máx}$ = é a máxima força de compressão aplicada ao corpo-de-prova durante o ensaio, em newtons;

A = é a área inicial da seção transversal comprimida, em metros quadrados.

AVALIAÇÃO DE CUSTOS

Para a avaliação dos custos destas estruturas, optou por definir uma estrutura de telhado para habitação popular (Figura 6) que não apresentasse muitos

recortes, seguindo o projeto de casas populares construídas pela Prefeitura municipal de Nova Tebas/PR.



Figura 6: Casa popular construída pela Prefeitura Municipal de Nova Tebas e a respectiva fase de construção do madeiramento do telhado.

Fonte: Arquivo disponibilizado pela prefeitura (2023)

As casas foram construídas no município no padrão popular com arrecadação municipal, destinado a famílias de baixa renda, possuindo estrutura de alvenaria e telhado de madeiramento de madeira espécies *Eucalyptus Grandis*.

Posteriormente, foi realizado o quantitativo do material necessário de madeiras para a estrutura de acordo com o projeto disponibilizado pela prefeitura e a planilha de quantitativo. Na sequência, foi realizado o orçamento com três comércios da região de Nova Tebas/Pr, visando avaliar o custo desta estrutura para a construção em madeira espécies *Eucalyptus Grandis* e *Pinus spp*.

Após a aquisição dos três orçamentos (apresentados em Apêndice), os valores foram dispostos em uma planilha no *software* excel apresentadas na seção de resultados e totalizado o valor final para a construção de um telhado para habitação popular com cada espécie de madeira.

Ao final, foi possível avaliar a relação resistência mecânica a compressão e custos das madeiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de compressão paralela às fibras da madeira são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Resultados de resistência mecânica a compressão da madeira *Eucalyptus Grandis* e *Pinus spp.*

Corpo de prova	<i>Eucalyptus Grandis</i>	<i>Pinus spp.</i>
1	24,248 MPa	21,749 MPa
2	23,652 MPa	24,369 MPa
3	24,869 MPa	22,006 MPa

Fonte: Autores (2023).

Ao analisar os resultados da relação a resistência mecânica da compressão paralela às fibras da madeira, nota-se que a madeira *Pinus spp.* apresenta queda considerável de resistência nos corpos de prova 1 e 3 (10,31-11,51% respectivamente) quando comparada com a madeira *Eucalyptus Grandis*

Serpa et al., (31), apresenta resultados semelhantes em seu estudo, onde descreve redução de resistência mecânica a compressão de madeira *Eucalyptus Grandis* para *pinus*. Já Scremim (32), identificou em seu estudo valores de compressão paralela às fibras da madeira *Eucalyptus* próximos aos encontrados neste estudo.

Notou-se ainda que o corpo de prova 2 de *Pinus spp.*, que demonstrou resultado contraditório quanto aos demais, apresentando 2,94% maior resistência a compressão que a madeira *Eucalyptus Grandis*. Resultados semelhantes, foram observados por Scremim (32), que descreveu conflitos com a literatura existente, essas variações foram descritas como influenciadas principalmente por 3 motivos: a idade das árvores, a posição no tronco em que foi cortada bem como uma questão específica sobre o método visual para identificação do cerne em coníferas, pois não se há um consenso a respeito desse assunto pelos especialistas da área.

Por fim, no estudo de Serpa et al. (35), notou-se que entre as médias gerais, tanto na região próximo da medula quanto à próximo da casca, a madeira *Eucalyptus Grandis* é mais resistente que a madeira de *Pinus*. Desta forma, nota-se que os resultados apresentados demonstram semelhança com a literatura, apresentando confiabilidade.

AVALIAÇÃO DE CUSTOS

A escolha do material para as estruturas do telhado desempenha um papel fundamental na construção de habitações populares acessíveis e rigorosas. Nesse sentido, neste tópico foi abordado a avaliação de custos das estruturas

de telhado para habitação popular, sendo analisado os custos das madeiras por meio das cotações de preços no comércio da região e obtendo os valores médios, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3: Comparação dos orçamentos de madeiramentos dos comércios da região

Madeira <i>Pinus spp.</i>						
Item	Comércio 1		Comércio 2		Comércio 3	
	Qtidade	Valor (R\$)	Qtidade	Valor (R\$)	Qtidade	Valor (R\$)
Viga Pinus 5x10 (2x4") c/3,00 mts	9,0	44,45	3,0	27,30	1,0	26,70
Viga Pinus 5x10 (2x4") c/3,50 mts	10,0	51,49	10,0	31,85	10,0	31,15
Viga Pinus 5x10 c/6,00 mts	-	-	5,0	54,60	5,0	53,40
Tábua Pinus cm (1x6") c/3,00mts	10,0	22,04	10,0	16,35	10,0	21,00
Caibro Pinus 5x5 (2x2") c/3,00mts	18,0	22,22	18,0	13,65	18,0	13,35
Valor total por comércio	R\$1.082,60		R\$1.535,31		R\$1.035,50	
Valor médio	R\$1.217,80					
Madeira <i>Eucalyptus Grandis</i>						
Item	Comércio 1		Comércio 2		Comércio 3	
	Qtidade	Valor (R\$)	Qtidade	Valor (R\$)	Qtidade	Valor (R\$)
Viga Eucalyptus 5x10 c/3,00 mts	3,0	27,00	3,0	27,00	3,0	21,00
Viga Eucalyptus 5x10 c/3,50 mts	10,0	31,50	10,0	31,50	10,0	24,50
Viga Eucalyptus 5x10 c/6,00 mts	5,0	54,00	5,0	54,00	5,0	42,00
Tábua Eucalyptus 15x3mts	10,0	20,25	10,0	20,25	10,0	15,00
Caibro Eucalyptus 5x5 c/3,00mts	18,0	13,50	18,0	13,50	18,0	10,50
Valor total por comércio	R\$1.111,50		R\$1.111,50		R\$815,00	
Valor médio	R\$1.012,67					

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Por meio da Tabela 3, é possível visualizar os custos para a construção do telhado popular com as madeiras *Pinus spp.* e *Eucalyptus Grandis*, sendo possível perceber que a madeira *Pinus spp.* possui valor final médio relativamente mais alto do que a madeira de *Eucalyptus Grandis*.

Isso pode ser concluído observando o valor médio final entre os três orçamentos coletadores, em que totalizou que a madeira *Pinus spp.* possui 16,84% valor acima do que a madeira *Eucalyptus Grandis*. para a compra nos comércios da região.

Ressalta-se ainda, que esta observação leva em consideração o valor médio da madeira, porém como pode ser observado por meio da Tabela 3 os valores são diversos e cada comércio possui seu valor próprio. Isso ainda pode ser observado que a madeira *Eucalyptus Grandis* teve maior homogeneidade dos orçamentos, visto que dois comércios apresentaram valores idênticos em seus orçamentos.

Além dos custos, a decisão quanto a escolha do tipo de madeira a ser utilizada em telhados populares, deve considerar outros parâmetros, como: durabilidade da peça, sustentabilidade ambiental, manutenção a longo prazo, mão de obra e instalação, entre outros fatores que podem influenciar na escolha do produto.

Assim, comparando o fator custo com o fator resistência mecânica a compressão das peças, observou-se que madeira *Eucalyptus Grandis* apresentou maior resistência a compressão das peças e menor custo das peças para a construção de telhado popular de acordo como projeto escolhido neste estudo.

Portanto, ao final deste estudo, comparando os parâmetros avaliados de custo e resistência a compressão, pode-se concluir que a melhor madeira para a construção de telhado popular é a madeira *Eucalyptus Grandis*. Porém, ressalta-se que não foram avaliados outros aspectos relativos a estas madeiras, portanto, para estudos futuros, sugere-se mais avaliações comparativas a respeito destes aspectos comparando a madeira *Pinus spp.* e a madeira *Eucalyptus Grandis*.

Por fim, ressalta-se que não foram encontrados estudos na literatura que comparavam a relação de custos de madeiramento para estruturas de telhados. Portanto, esta foi a principal lacuna deste estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do presente estudo, pode-se observar que a seleção de materiais na construção de telhados de habitações populares, com enfoque específico na comparação entre os mesmos em termos de resistência mecânica e custos é uma importante abordagem para a construção civil, visto que os materiais podem influenciar diretamente na qualidade e na durabilidade da obra.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo geral realizar uma análise comparativa entre as madeiras *Pinus spp.* e madeira *Eucalyptus Grandis*,

verificando características de resistência mecânica e custos para a construção de telhados de habitação popular.

Até o momento, com os presentes resultados, foi possível verificar que a madeira *Eucalyptus Grandis* apresenta maior resistência mecânica a compressão do que as madeiras *Pinus spp.* porém, observou-se que tais testes, podem ser necessários maiores repetições, visto que o corpo de prova dois, apresentou resultados contraditórios. Desta forma, de maneira geral nota-se que os resultados apresentados demonstram semelhança com a literatura, porém sugere-se mais estudos relativos ao tema.

Quanto a análise de custos, a mesma desempenha papel crítico na seleção dos materiais na construção civil, nesse sentido a mesma foi realizada e foi possível definir de acordo com os orçamentos e a comparação com a resistência a compressão que a madeira *Eucalyptus Grandis* se mostrou mais adequada para a cobertura de telhados populares, visto que apresentou menor custo médio e maior resistência mecânica a compressão. Portanto, considerando que o é um fator determinante para projetos de habitações populares, nos quais a otimização de recursos financeiros é essencial, na região estudada, sugere-se o uso da madeira *Eucalyptus Grandis*.

Porém, considerando que não foram avaliados outros parâmetros, sugere-se para estudos futuros, explorar demais aspectos relacionados ao tema, como durabilidade, desempenho ao longo do tempo e resistência a fatores climáticos específicos em diferentes regiões para habitações populares. Por fim, sugere-se que para cada projeto, o projetista deve realizar uma análise e seleção do material de construção baseada nas necessidades específicas do projeto, nas condições locais e nas prioridades de custo e sustentabilidade, para garantir os melhores resultados para o cliente.

REFERÊNCIAS

- (1) RODRIGUES, R. A. D. **Variabilidade de Propriedades Físico-Mecânicas em lotes de madeira serrada de Eucalipto para a construção civil.** 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- (2) FREITAS, R. R.; GÓES, J. L. N.; Classificação de peças estruturais de *Pinus spp.* Pela MSR (Machine Stress Rate). **Minerva**, v. 2, n. 2, p.119-129. Disponível em: <[http://www.fipai.org.br/Minerva%2002\(02\)%2002.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2002(02)%2002.pdf)> Acesso em: 23 mar. 2023.
- (3) FAGUNDES, H. A. V. **Diagnóstico da produção de madeira serrada e geração de resíduos do processamento de madeira de florestas plantadas no Rio Grande do Sul.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

- (4) ZENID, J. **Madeira na construção civil**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT. São Paulo, 2007.
- (5) SZÜCS, C. A. et al. **ESTRUTURAS DE MADEIRA**. 5. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2016. 213 p.
- (6) FIORELLI, J.; DIAS, A. A.; COIADO, B. Propriedades Mecânicas De Peças Com Dimensões Estruturais De Pinus Spp: Correlação Entre Resistência À Tração E Classificação Visual. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.4, p.741-750, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n4/v33n4a17.pdf>> Acesso em: 23 mar. 2022.
- (7) MOLITERNO, A. **Caderno de projetos de telhados em estruturas de madeira**. 2.ed. são Paulo: Edgard Blücher, 1992. P.461.
- (8) VALLE, I. M.; R. do. *et al.* Análise da viabilidade do sistema de cobertura em painéis pré-fabricados de madeira: produtividade e custo. estudo de caso do assentamento rural sepé- Tiarajú. SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2008 Fortaleza. **Anais...**, 2008.
- (9) SANTOS, C. V. F. **Método de ensaio para a determinação da resistência ao cisalhamento em elementos estruturais de madeira de Pinus spp**. 2016. 82. P. Dissertação (mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.
- (10) BORTOLETTO JÚNIOR, G. **Indicações para a utilização da madeira de seis espécies e variedades de Pinus na construção civil**. 1993. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- (11) WHITE, R. H. **Analytical Methods for Determining Fire Resistance of Timber Members**. 3th. Westford: society of Fire Protection, 2002. cap. 11.
- (12) BALLARIN, A.W. E PALMA, L. H. A. 'Propriedades de resistência e rigidez da madeira juvenil e adulta de Pinus taeda L. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 371-380, 2003.
- (13) MABBERLEY, D. J. **Mabberley's plant-book: a portable dictionary of plants, their classifications, and uses**. 3ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 1040p.
- (14) ALZATE, S. B. A.; TOMAZELLO FILHO, M.; PIEDADE, S. M. S. Variação longitudinal da densidade básica da madeira de clones de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden, E. saligna Sm. e E. grandis x urophylla. **Scientia Forestalis**, n.68, p.87-95, 2005
- (15) BRISOLA, S. H.; DEMARCO, D. Análise anatômica do caule de Eucalyptus grandis, E. urophylla e E. grandis x urophylla: desenvolvimento da madeira e sua importância para a indústria. **Sci. For.**, v. 39, n. 91, p. 317-330, set. 2011

- (16) FERREIRA, O. P. Madeira: Uso sustentável na construção civil. 1 ed. São Paulo: Instituto de pesquisa e Tecnologia: SVMA, SindusCon – SP, 2003. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/manualUsodaMa deira.pdf>> Acesso em: 23 set. 2023.
- (17) JAEGER, P. **Propriedades físicas da Madeira**. Apostila. Centro Universitário de União da Vitória, 2013.
- (18) MELO, J. E. **Madeira: Características e aplicações**. 1ª.ed. Brasília: LPF, 2002. 34p.
- (19) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190: Projeto de Estruturas de Madeiras**. Rio de Janeiro, 2022.
- (20) CORREIA, E. A. S. **Análise E Dimensionamento De Estruturas De Madeira**. 2009. 163 p. Relatório de Projeto (Mestre em Engenharia Civil), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto - Portugal, 2009.
- (21) CARREIRA, M. R. **Critérios para classificação visual de peças estruturais de Pinus Sp**. 182p. 2003. Dissertação (Mestrado) – Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- (22) MORGADO, T. F. M. *et al.* Características mecânicas e classificação da madeira de secção circular de Pinheiro Bravo. In.: **CIMAD 11 – 1º Congresso Ibero-Latino Americano da Madeira na Construção**, 7-9/06/2011, Coimbra, PORTUGAL.
- (23) HARA, M. M. *et al.* Resistência Ao Cisalhamento Paralelo Às Fibras De Madeira Mediante Esforço Induzido Por Puncionamento. **Revista Engenharia e Construção Civil**, v.1, n.2, p. 40-54, 2014.
- (24) GESUALDO, F. A. R. Generalidades. In: **ESTRUTURAS DE MADEIRA**. São Paulo, 2003. Anais... São Paulo: UFU, FECIV, 2003. v. 1, p. 01 – 02, 2003.
- (25) CARDIN, V. S. **Ensaio não destrutivo aplicados à madeiras serrada e estruturas: Técnicas potenciais para uso no Brasil**. 2011. 117 F. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.
- (26) ROSA, T. O. *et al.* Classificação visual e mecânica da espécie *Cryptomeria japonica* D. Don para utilização em madeira laminada colada. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 2, p. 451-462, 2020.
- (27) AMERICAN SOCIETY OF TESTING AND MATERIALS. **ASTM D 245: Standard Practice for Establishing Structural Grades and Related Allowable Properties for Visually Graded Lumber**. West Conshohocken, 2006. 16 p.
- (28) CARREIRA, M. R.; DIAS, A. A. Classificação visual de coníferas: análise da aplicação do método norte-americano às espécies de *Pinus sp* plantadas no Brasil. **Scientia Forestalis**, v.67, p.78-87, 2005.
- (29) RITTER, M. A. **Timber bridges. Forest Products Laboratory - Forest Service**, Madison, 1990.

- (30) ARRUDA, R. P. **Estampagem Incremental na conformação de chapas para fabricação de coletores solares planos**, p. 111, 2010. Tese (Doutorado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2010.
- (31) SERPA, P. N. et al. Avaliação De Algumas Propriedades Da Madeira De *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna* e *Pinus elliottii*. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 723-733, 2003.
- (32) SCREMIM, C. B. **Avaliação sobre a diferença de propriedades mecânicas do cerne e do alburno de mesmas espécies de madeira**. 2013. 95f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia de Produção Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- (33) MELO, J. E. **Madeira: características e aplicações**. 1ª ed. Brasília: LPF, 2002.
- (34) KLOCK; U.; ANDRADE, A. S. de. **Química da madeira**. 4 ed. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ: Curitiba, 2013.
- (35) SERPA, P. N. et al. AVALIAÇÃO DE ALGUMAS PROPRIEDADES DA MADEIRA DE *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna* e *Pinus elliottii*. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 723-733, 2003.

SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

APÊNDICE

ORÇAMENTO NÚMERO: 804								EMISSÃO: 06/11/2023 15:57:48		VENDEDOR:	
CLIENTE: 102 -						CPF/CNPJ:					
ENDEREÇO: . . .						TELEFONE:					
CIDADE: CAMPO MOURAO - PR - CEP: 87303-040						CELULAR:					
PRODUTOS/SERVIÇOS:											
CÓD.	DESCRIÇÃO	NCM	UNID.	QTDE.	UNITÁRIO	DESC.(-)	TOTAL				
12	VIGA PINUS 5X10 3MTS	44079990	UN	3,00	27,30	0,00	81,90				
17	VIGA PINUS 5X10 6MTS	44079990	UN	5,00	54,60	0,00	273,00				
13	VIGA PINUS 5X10 3,5MTS	44079990	UN	10,00	31,85	0,00	318,50				
10	TABUA PINUS 15X3MTS	44079990	UN	10,00	16,35	0,00	163,50				
152	CAIBRO PINUS 5X5 3MTS	44079990	UN	18,00	13,65	0,00	245,70				
229	CAIBRO EUCALIPTO 5X5 3 MTS	44039800	UN	18,00	13,50	0,00	243,00				
267	TABUA EUCALIPTO 15X3MTS	44039800	UN	10,00	20,25	0,00	202,50				
181	VIGA EUCALIPTO 5X10 3,5MTS	44039800	UN	10,00	31,50	0,00	315,00				
189	VIGA EUCALIPTO 5X10 6MTS	44039800	UN	5,00	54,00	0,00	270,00				
174	VIGA EUCALIPTO 5X10 3MTS	44039800	UN	3,00	27,00	0,00	81,00				
QUANTIDADE DE ITENS: 10 - 92,00				FRETE: 0,00		TOTAL DOS PRODUTOS:		2.194,10			
PAGAMENTO: DINHEIRO				DESCONTOS: 0,00		ACRÉSCIMOS: 0,00		TOTAL: 2.194,10			
Este comprovante não possui valor fiscal.											
Interface 1.0 - Desenvolvido por: Interface Sistemas Inteligentes - www.interface1.com.br											

TO Nº 2060 HC

de _____

Fone _____

CEP _____

Cx. Postal _____

Local de Entrega

Vencimento	Valor do Documento	Valor por dia de atraso	Valor do Acréscimo	Valor Cobrado
	R\$ _____	R\$ _____	R\$ _____	R\$ _____
Quant.	Discriminação	Referência	Unitário	Total
03	vigas 5x10	3,00	27,30	81,90
05	vigas 5x10	6,00	54,60	270,00
10	vigas 5x10	3,50	31,85	318,50
10	tabl 15	3,00	16,35	163,50
18	caibros	3,00	13,50	243,00
				<u>1.114,50</u>

SIMPAR

Simpósio de Pesquisa, Extensão e Inovação do Paraná

Realização



Núcleo de
Empreendedorismo,
Pesquisa e Extensão
Integrado

Apoio



FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA
Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná

Orçamento nº 7419695

Emissão : 06/11/2023

Cliente : 4359 CONSUMIDOR FINAL Contato: [REDACTED]
[REDACTED] Bairro : CENTRO
CPF/CPNJ: [REDACTED]

Seq.	Código Produto	Marca	Descrição do Produto	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total Líquido
1	91271	DIVERSOS	F11 VIGA PINUS 5X10 (2X4") C/ 3,00MTS	9,000	44,45	400,05
2	91273	DIVERSOS	F11 VIGA PINUS 5X10 (2X4") C/ 3,50MTS	10,000	51,49	514,90
3	47303	MADEIRAS	F11 TABUA PINUS 15CM (1X6") C/3,00MTS	10,000	22,04	220,40
4	91283	DIVERSOS	F11 CAIBRO PINUS 5X5 (2X2") C/ 3,00MTS	18,000	22,22	399,96
Total Acrecimo:						0
Total Frete :						,00
Total Desconto:						511,86
Total Líquido:						1.535,31

Vendedor: 396474 LUCAS CORREIA DA SILVA 44997205184
Validade: ORÇAMENTO LÍQUIDO POR 7 DIAS APÓS A EMISSÃO

